平成 24 年 6 月

電力供給不足対策時の産業用電気機器に関する留意点

一般社団法人　日本電機工業会
省エネシステム・機器普及専門委員会

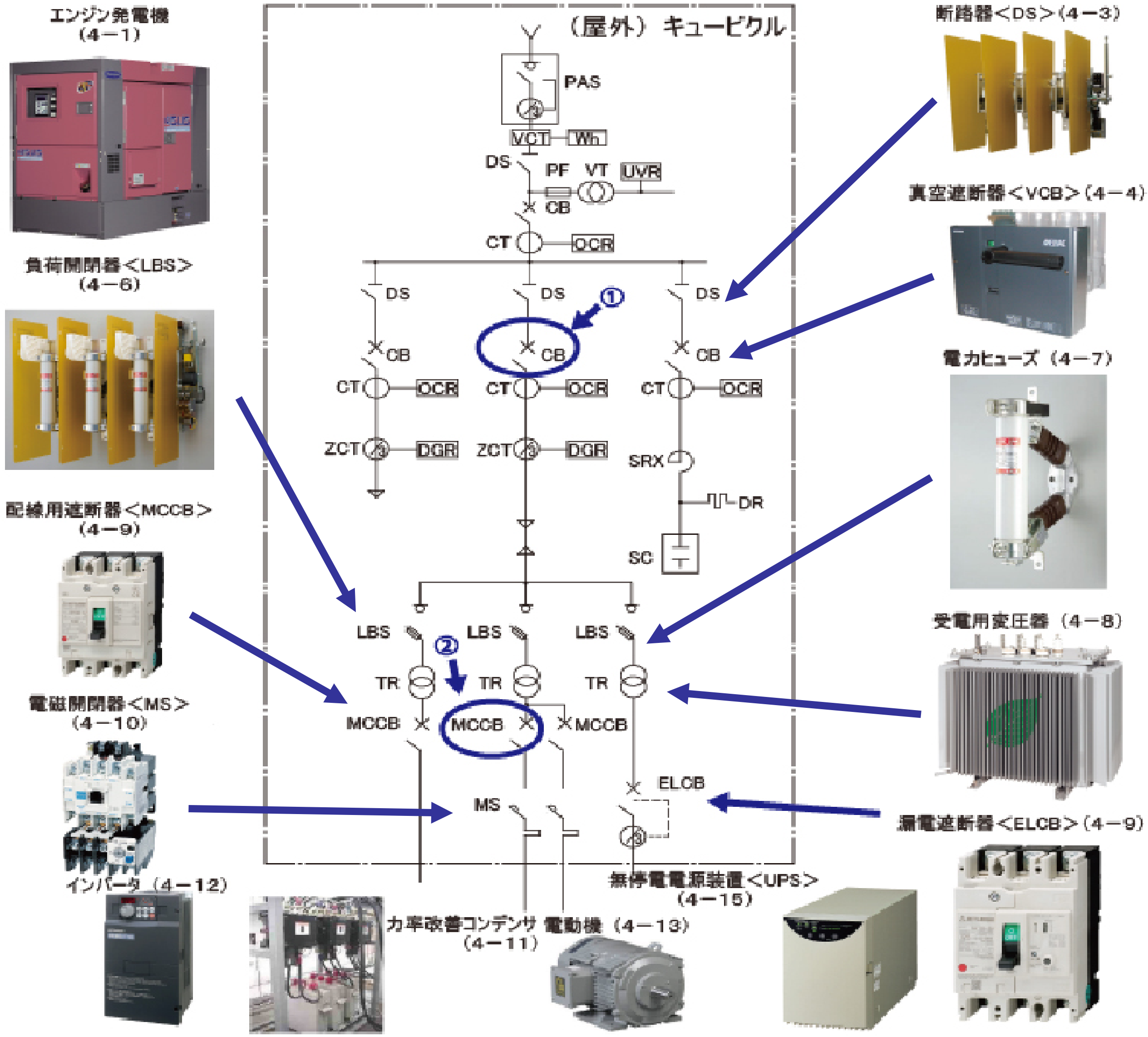
【1】まえがき

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災と原発事故の影響で全国的に発生した電力供給不足に対して、一般社団法人　日本電機工業会では、6 月より本サイトで電力供給不足対策として以下の懸案が予想されるので「電力供給不足対策時の産業用電気機器に関する留意点」をまとめ紹介してきました。その後、夏期に関しては各企業の努力も有ってトラブルの発生もなく乗り越えることが出来ました。
しかし、全国的に発生した電力供給不足は、当分、完全に解消できる状況ではないことを踏まえ、引き続き紹介することにしましたので、ご活用下さい。

予想される懸案事項
電力不足対策の一環として、自家発電機や蓄電池等の設備導入や節電のため電気機器の運転/操作を頻繁に繰り返す等、従来と異なる電気機器の使い方が行われる可能性があります。その時、電気機器に対する知識不足に起因するイレギュラーな使い方がもとで大きな事故の発生とかトラブルの増加が懸念されます。

※本資料は、電力不足対策を行った場合の事業所の機器毎に懸念される事項と典型的な留意点をまとめていますが、機器の構成または仕様により留意点は異なる可能性がありますので、実施時には機器の取扱説明書に従ってください。取扱説明書に詳細な手順等が記載されていない場合には専門家に相談してください。

【2】代表的な工場の電源系統の構成例を以下に示す。
（かっこ内の数字は、４ページ以降の項目番号を示す。）



【3】電力不足時、一般の工場等で実施される可能性がある対策

電力の供給不足が懸念される地域の事業所では、今まで実施されなかった種々の節電や商用電源に加えて自家発電装置、蓄電池の設置等が実施されることになります。電力不足が懸念される事業所で実施される可能性がある対策について以下に示します。

１）待機電力削減のため使用してないときには機器の電源を落とし、使用する時に電源を投入する（機器のオン、オフを頻繁に繰返す）
２）可搬型発電機を商用電源と並用する（系統連系を行う場合、電気事業者との協議が必要）
３）照明の間引き点灯、LED 化
４）空調の停止または温度設定を上げる
５）蓄電池を設置し使用電力のピークカットを行う
６）高効率機器への更新

これらの電力不足対策は、項目によっては電気機器の性能、仕様に影響を与える可能性があります。

【4】工場設備の停電・復電時の留意点

使用していない系統又は機器の電源は切って、待機電力を削減し、使用するときに電源を入れることが省エネの基本ですが、誤った電源の入切を行うと電源系統や機器に悪影響を与えたり、最悪の場合には事故を引き起こす可能性があります。

停電・復電時の留意点について以下に示します。

１）停電・復電操作

ａ）<u>使用しない系統単位で停電・復電を行う場合</u>（例えば、【2】項の電源構成図の①で示す箇所で電源操作）

停止操作の手順は、末端の開閉装置から順に開放させ、電源投入操作の手順は電源側の開閉装置から電源を投入することが原則ですが、停電、復電の操作手順書を作成しておき、必要に応じて電気技術者等のレビューを受けて、その手順書に従って確実に操作を行うことを推奨します。

ｂ）<u>使用しない機器単位で停電・復電を行う場合</u>（例えば、【2】項の電源構成図の②で示す箇所で電源操作）

機器毎に配線用遮断器（MCCB）を設置している場合には、配線用遮断器（MCCB）でオン・オフを行ってください。
また、オン・オフを行う箇所が判らない場合には、電気技術者等に相談してください。
尚、取扱説明書に停電時／復電時の操作手順が記載されている場合には、それに従ってください。

ｃ）<u>計画停電等により電気の供給が停止する場合</u>

停電する時間が判っている場合には、事前に作成した停電・復電の操作手順書に従って、停電前に電気を切ってください。
復電時の危険を避けるために、原則として全ての機器は切りとしておいてください。
復旧前に再度、全ての機器が切りになっていることを確認してください。
復電後、所定の手順書に従って操作を行ってください。

２）開閉器、遮断器等は、操作回数に対して機械的寿命を有しているので、開閉回数と機械的寿命回数の確認を行ってください。
３）日頃から早めの清掃、点検を行い、更新推奨期間が大幅に過ぎている機器や劣化が予想されるものは更新することを推奨します。

【5】機器ごとの留意点

【3】項で示す電力不足対策を行った場合の事業所の機器毎に懸念される事項と典型的な留意点をまとめていますが、機器の構成または仕様により留意点は異なる可能性がありますので、実施時には機器の取扱説明書に従ってください。
取扱説明書に詳細な手順等が記載されていない場合には専門家に相談してください。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-1	エンジン発電機 	(1) 特殊な装置が搭載されていない発電機を複数台並列接続して運転することは原則できません。実施する前に必ずメーカに確認することを推奨します。 (2) 発電機の運転は停電後に始動させ、復電する前に必ず系統から切り離すか発電機の運転を停止願います。操作を誤ると短絡が発生するおそれがあります。 (3) 低圧発電機の出力を一般用配電変圧器の二次側(低圧側)に接続して高圧で供給する場合、より大きな励磁突入電流(高圧側より大きな数値になる)が流れますので、低圧のまま供給するか専用の昇圧変圧器を使用する事を推奨します。 (4) 発電機でインバータを運転すると、高調波電流により発電機の出力電圧波形が歪んだり、発電機内部で異常過熱することがあります。適用する場合、発電機は十分余裕を持たせた容量を選定することを推奨します。一般的なインバータ(PWM 制御)の場合、発電機 kVA はインバータ kVA の約 5 倍の容量が必要となります。 (5) 進相コンデンサにより進み力率となる場合は、電機子巻線の進相電流によって界磁を強め自己励磁現象を起こして、電機子電圧が上昇し、機器の加熱や絶縁破壊などの原因となります。発電機給電時には進相コンデンサを開放するなど、発電機の定格力率（遅れ）以上で運転する必要があります。	エンジン発電機使用前には付属された取扱説明書をよく読み、それに従ってご使用下さい。
4-2	屋外キュービクル 	結露し、絶縁抵抗の低下などが起こる可能性があります。	復電前に盤内、機器、配線などに結露がないか確認してください。万が一結露が発見されたら、盤内を十分乾燥させ、安全を確保した後に取扱説明書に従って通電してください。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-3	断路器(DS) 	保守点検等で系統から負荷を完全に切り離す時だけ、無負荷の状態（電流が流れていない状態）を確認して開/閉の操作をするもので、負荷電流開閉の機能はありません。電流が流れている状態で操作された場合は大事故に繋がるおそれがあります。	活線状態で操作しないようご注意願います。節電のため機器の電源を切る箇所が不明の場合には電気技術者、電気工事業者等に相談してください。
4-4	真空遮断器(VCB)  	停電のたびに開閉操作を繰り返すと、製品の機械的寿命に影響を及ぼすおそれがあります。	取扱説明書などに記載されている、動作規定回数に到達していないか、注意してください。
		自家（非常用）発電機と常用電源とを突合せる箇所に真空遮断器を適用検討される場合は、本製品が適応対応確認であるか確認が必要です。場合によっては、ご使用できない遮断器もあり、発電機や周辺機器を破損させるおそれもあります。	自家用（非常用）発電機との突合せ適用を検討されている場合は、ご使用の機器のメーカにお問合せをして下さい。
		長期間、保守が実施されていない遮断器において開閉操作が頻繁になると、グリース枯渇による異常磨耗や動作不良が顕在化します。	定期点検時の注油・清掃・点検等メーカ推奨の保守を実施してください。
4-5	コンデンサ 引外し装置  	本部品はバッテリ電源がなくともVCB等の遮断器を「開路」する時に使用されるものですが、VCB等の遮断器が投入した状態で復電した時、万が一、短絡などが発生すると、コンデンサが充電されてないためVCBが不動作となる場合があります。	左記の現象は、停電時に必ずVCB等の遮断器を「開路」することで回避できますが、コンデンサ等の劣化が予想される部品は早めの更新を推奨します。（交換が必要な部材はメーカに相談してください）

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-6	負荷開閉器 (LBS) 	停電のたびに開閉操作を繰り返すと、製品の機械的寿命・電気的寿命に影響を及ぼすおそれがあります。	頻繁に操作しない運用を推奨します。 （参考）機械的寿命 1000 回 電気的寿命　200 回 （JIS C4605）
4-7	電力ヒューズ 	変圧器の一次側に設置された電力ヒューズは復電するたびに変圧器の励磁突入電流が流れます。これが多くの回数繰り返されると電力ヒューズは疲労劣化し、溶断するおそれがあります	多くの回数を復電した電力ヒューズは、早めの更新を推奨します。 （参考）変圧器用ヒューズの繰返し過電流特性 100 回（JIS C4604）
4-8	受電用変圧器 （500kVA 以下） 	電源の遮断後、変圧器の鉄心には、残留磁束が存在します。そのため電源を再投入すると非常に大きな励磁突入電流が流れ、変圧器本体及び周辺機器に負担がかかり、変圧器の寿命にも影響を与えるおそれがあります。	変圧器の電源の開閉は最小限にとどめてください。 節電のため機器の電源を切る場合には電気技術者、電気工事業者等に相談してください。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-9	配線用遮断器 (MCCB) 漏電遮断器 (ELCB) 	本製品群は、停電時、投入したままでも問題になりませんが、停電のたびに開閉操作を繰り返すと、製品の耐久性能に影響を与えるおそれがあります。特に、長期間使用された製品は、絶縁性能の低下、過去の過電流遮断による開閉遮断性能の低下、使用負荷、開閉頻度回数によって耐久性能が低下していることが考えられます。	頻繁に操作しない運用を推奨します。節電のため機器の電源を切る箇所が不明の場合には電気技術者、電気工事業者等に相談してください。 （参考） 定格電流により異なりますが、定格電流 100A の場合、通電開閉回数は規格(JIS C8201-2-1)では、1500 回です。
		不足電圧引き外し装置付の場合、停電時に引き外し装置が動作しトリップします。引き外し機能によるトリップ可能な回数は規定開閉回数の 10%と少ないため、停電ごとにトリップが繰り返しされた場合、機械的寿命に影響を及ぼすおそれがあります。	事前に停電日時が分かる場合、停電前に手動操作でＯＦＦすることで、製品寿命の延命化が図れます。
4-10	電磁開閉器 (MS) 	電源回復時に複数の負荷の始動電流による大きな電圧降下が発生すると電磁開閉器はチャタリングすることがあり、接点溶着の原因となる可能性があります。	停電前の機器の停止操作手順および復電後の電源投入手順は取扱い説明書に従って実施してください。不明な場合には電気技術者、電気工事業者等に相談してください。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-11	力率改善コンデンサ  1 LV-6形高圧進相コンデンサ	直列リアクトルが設置されていないコンデンサは、電源回復のたびに過大な突入電流が流れるので上位系統に悪影響を与えるおそれがあります。	直列リアクトル付きコンデンサへの更新を推奨します。
4-12	インバータ 	瞬停の場合(例えば商用電源から自家発電源へ切替える場合等)、電動機はフリーラン状態となり、電動機フリーラン中に復電すると、インバータが再運転し、インバータがトリップするおそれがあります。	インバータの「瞬停再始動機能」を有効化すれば電動機フリーラン中の復電でインバータトリップすることは防止できますが、実施に当っては工事業者等にご相談ください。
		発電機の負荷が全てインバータ負荷の場合、インバータ容量の約5倍の発電機の容量が必要となります。	停電期間中、エンジン発電機等で電動機をインバータ駆動する場合、発電機の容量選定にはご注意願います。
		手動でインバータをON/OFFさせるシーケンスになっている場合、機種やパラメータ設定によっては、停電期間中も始動信号が保持されたままになるので、復電と同時にインバータが再始動する場合があります。	復電時、インバータの始動信号がOFFで立ち上がるようにすれば、インバータが再始動することはありませんが、実施に当っては工事業者等にご相談ください。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-13	電動機群 	停電中も電動機の主回路が ON のままだと、復電時、一斉に大きな始動電流が電動機群に流れ込むため、原則、停電期間中は電動機の主回路が OFF になるよう、再度、シーケンスの見直しを推奨します。 ブレーキ付電動機の場合、その制動方法によって停電時または復電時にブレーキが開放されますので、ご注意下さい。	復電時、容量の大きい電動機から始動させると、電源系統に大きな負担がかかりません。シーケンスの確認等は電気工事業者等に相談してください。
4-14	ホイスト用/クレーン用電動機 	荷を掛けた状態で停電が発生すると、荷が宙釣りになります。	停電前に、必ずクレーンの運転操作を終えるようご注意願います。

番号	機器名	懸念される事柄	留意点
4-15	無停電電源装置(UPS) 	〔停電への対応〕 UPS は停電などの電源異常時に５～１０分程度の短時間の間バッテリからバックアップする機能が一般的で、長時間の停電に対応できる仕様にはなっておりません。	(1)停電前に UPS に接続されている負荷装置、各種機器の停止してください。 (2)負荷装置、各種機器が完全に停止したことをご確認の上、UPS 本体を停止し、停電中にバッテリが放電しないようにしてください。 (3)停電が終了しましたら、UPS を起動し、UPS に接続されている負荷装置、各種機器を逐次、復帰させてください。
		〔長時間停電の影響〕 (1) 停電前に UPS 本体を停止しない場合、長時間の停電中にバッテリが放電してしまうおそれがあります。放電後は十分な充電時間が必要ですが、不十分な充電状態で UPS 本来の瞬停対応運転等を開始試した場合、所期のバックアップ時間が確保できなくなります。また、サーバ・ＰＣ等をバックアップされずに異常シャットダウンの可能性があります。 (2) 頻繁にバックアップ運転をした場合、バッテリの寿命が極端に短くなることがあります。	長時間バックアップできる機種や、サーバシャットダウン機能を有する機種などについては取扱説明書に従い、正しくご使用ください。 なお、個々の UPS のお問い合わせにつきましては、各 UPS メーカ・特約店にお問い合わせください。
4-16	直流電源装置 	停電前に直流電源装置本体を停止していない状態で、停電が長時間に渡る場合、収納されているバッテリが放電してしまうおそれがあります。一旦、完全放電してしまうと、充電させるためには十分な充電時間が必要です。	停電前に直流電源装置に接続されている負荷装置、各種機器の停止を推奨します。
4-17	電子タイマー機能(バッテリーなし)	電子タイマー機能(バッテリなし)を内蔵された機器は、停電中、タイマー機能も停止してしまうので、復電後、時間の再設定が必要となります。 また、バッテリ搭載機器の場合であっても、長期間の使用で電池切れ状態なっていることもあるので、日頃から保守・点検の実施を推奨します。	詳細は、個々の取扱説明書に従って実施することを推奨します。

以　上